

A influência do ensino de Botânica na percepção ambiental de alunos com idade entre 9 e 12 anos

The influence of teaching botany in environmental perception of students between 9 and 12 years old

Flávia Chaves Pereira

Faculdade Pitágoras

Letícia Anselmo Soares da Mota; prof. Rodrigo Itaboray Frade

Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix

Resumo

A educação ambiental deve ser um processo permanente e contínuo nos dias atuais, com o objetivo de apontar caminhos para a manutenção dos recursos naturais e da qualidade de vida da população. A escola é um veículo com grandes poderes de transmissão de pensamento e construção de conhecimento e desenvolver projetos com temas botânicos é uma estratégia para aproximar os alunos do tema e instigar a valorização do meio ambiente, uma vez que “o verde” assume uma grande importância ambiental, devido às funcionalidades que a vegetação representa para o ecossistema. A Escola Municipal Professora Alice Nacif de Belo Horizonte – MG foi escolhida, por se tratar de uma escola com alunos na faixa etária de 6 a 12 anos que estão iniciando seu processo de desenvolvimento, favorecendo assim, a construção da consciência de preservação do meio ambiente. Neste contexto a proposta teve como objetivos: desenvolver oficinas teóricas e práticas (com uso de materiais reaproveitáveis) com temas botânicos, visando o desenvolvimento da consciência e sensibilização ambiental nos alunos e estimular sua percepção da importância dos vegetais para o planeta. Os alunos responderam a questionários antes e após a execução das aulas teóricas e práticas sobre o tema para a verificação da influência das aulas na sua percepção ambiental. Como resultado observou-se a incorporação de conceitos referentes aos temas abordados durante as atividades. As oficinas possibilitaram a introdução da questão ambiental de forma prazerosa, oportunizando a sensibilização dos alunos e aguçando sua percepção em relação aos vegetais, deixando de vê-los como “simples plantas” e passando a observá-los como parte integrante do meio ambiente, sendo motivados a tomar uma postura de novas atitudes e uma nova consciência, acerca da necessidade do cuidado e respeito com a natureza.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Botânica; Percepção; Oficinas.

Introdução

Diante de graves catástrofes ambientais que se tornam cada vez mais fortes e frequentes causando impactos negativos na qualidade de vida das pessoas, além do uso irracional dos recursos naturais que o desenvolvimento tecnológico não controlado produz, são necessárias mudanças que precisam ser urgentes e globais com ações para mitigar estes acontecimentos (DIAS, 2004). E sem dúvida a Educação Ambiental é um dos caminhos para minimizar os efeitos dos problemas ambientais, é preciso agir localmente a fim de se obter resultados que beneficiarão a todos (NARCIZO, 2009).

Segundo Mendonça (2010), é essencial que os indivíduos sejam conscientizados em relação à conservação e defesa do meio ambiente para a sustentabilidade da vida na Terra, e para que esta tomada de percepção se alastre entre presentes e futuras gerações, é importante que se trabalhe a Educação Ambiental dentro e fora das escolas, incluindo projetos que envolvam os alunos, com o objetivo de conscientizá-los (SANTOS, 2007).

A educação escolar é um dos agentes fundamentais para a divulgação dos princípios da Educação Ambiental que deverá ser desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis de ensino (BRASIL. LEI nº 9.795, 1999, art.10), mas principalmente no ensino infantil e nas séries iniciais do ensino fundamental, onde o cidadão encontra-se em formação inicial dos seus conceitos e valores, e é quando as crianças estão iniciando uma efetiva relação com o meio que as cercam (NEAL, 1990 *apud* LIMA RIBEIRO; PROFETA, 2004). Ações voltadas para a Educação Ambiental nesta fase escolar se tornam promissoras, pois os educadores podem introduzir a questão ambiental de maneira a sensibilizar os alunos, motivando-os a tomar uma postura que possibilite a percepção acerca da necessidade do cuidado e respeito para com a natureza (CARMO *et al.*, 2012).

O Programa Escola Integrada (PEI) é uma política municipal de Belo Horizonte, que amplia a jornada escolar para nove horas diárias, visando garantir aos estudantes a inclusão, permanência e excelência na aprendizagem (MINAS GERAIS, 2014). Diariamente são oferecidas oficinas de artes, dança, cultura, brincadeiras, contação de histórias, jogos, esportes, informática, meio ambiente, reforço escolar, leitura, inglês, cidadania, entre outras, para crianças e adolescentes do ensino fundamental nas escolas da Prefeitura. Esses projetos de intervenção são desenvolvidos por alunos de universidades parceiras do programa, empresas, organizações sociais, grupos

comunitários e pessoas físicas, onde em cada escola há um professor comunitário que organiza e acompanha as oficinas oferecidas pelas entidades (MINAS GERAIS, 2014).

A Educação Ambiental é uma significativa aliada na conscientização humana no que se refere à corresponsabilidade de intervenção na natureza e no meio em que vive, assim como a participação na maneira de ver o mundo (MENDONÇA, 2010).

A Educação Ambiental é uma forma monopolista de educação, no qual o processo pedagógico participativo procura repassar para o aluno uma consciência crítica sobre os problemas ambientais, dessa forma a escola educa, portanto também é responsável pela sociedade (SANTOS, 2007). É visível a necessidade de se educar os alunos, futuros cidadãos e empreendedores, para que venham agir de modo responsável e com uma percepção ambiental aguçada, capazes de conservar o ambiente de maneira sustentável “no presente e para o futuro” (MENDONÇA, 2010).

Elaborar projetos que abordem conceitos botânicos é uma forma de trazer para os alunos informações sobre o tema, acerca de instigar a valorização pelo meio ambiente, uma vez que “o verde” assume uma importância ambiental devido as grandes funcionalidades que a vegetação representa para o ecossistema (NUCCI; CAVALHEIRO, 1999). Nesse sentido, a escola é um difusor de ideias com grandes poderes de transmissão de pensamento e construção do conhecimento. A Escola Municipal Professora Alice Nacif foi escolhida para ser este veículo, por se tratar de uma escola com alunos na faixa etária de 6 a 12 anos que estão iniciando seu processo de desenvolvimento, favorecendo assim a construção da consciência de preservação do meio ambiente. Muitos alunos acreditam que os problemas ambientais são globais e estão distantes da nossa realidade, e não se preocupam com as atitudes que realizam em relação ao meio ambiente, e não percebem que as ações do dia a dia também fazem parte desse contexto global. Assim a valorização do local é essencial para resgatar os vínculos individuais e coletivos com o espaço em que os alunos vivem para que se construam iniciativas, mobilização e o envolvimento para solucionar problemas (PIREHOWSKI; STANISKI, 2014).

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo analisar a influência da aplicação de oficinas teóricas e práticas (com uso de materiais reaproveitáveis) com temas botânicos, na compreensão do conteúdo pelos alunos. Estimulando dessa forma, a percepção da importância dos vegetais para o planeta, o desenvolvimento da

consciência e a sensibilização ambiental nos alunos do Programa Escola Integrada da Escola Municipal Professora Alice Nacif, Belo Horizonte, MG.

Metodologia

Para a participação na oficina de Meio Ambiente, foram selecionados 20 alunos, com idade entre 9 e 12 anos, matriculados no Programa Escola Integrada da Escola Municipal Professora Alice Nacif, localizada no município de Belo Horizonte, MG. Para a coleta dos dados foi aplicado o mesmo questionário antes do início e após o término do projeto. O questionário continha vinte questões, sendo uma objetiva e dezenove discursivas, com temas botânicos e ambientais, possibilitando obter dados sobre a percepção dos alunos em relação aos temas citados.

Oficinas

O projeto foi dividido em cinco oficinas com os seguintes temas: a) reprodução das angiospermas, b) morfologia de sementes, c) germinação e dormência das sementes, d) produção de mudas e, e) reflorestamento, no qual cada tema foi explorado com aulas teóricas (auxílio de data show) e aulas práticas, exceto o tema reflorestamento, onde se ministrou somente aulas teóricas. As oficinas aconteceram entre os meses de Abril e Junho de 2014.

Para a oficina de reprodução das angiospermas a aula teórica foi baseada na abordagem de forma simplificada das funções das partes reprodutivas das angiospermas (ovário, antera, filete, estilete, estigma, estame, etc) e a parte prática da oficina foi realizada com a utilização de uma flor de *Pachira aquática* Aubl., espécie conhecida popularmente como Monguba, coletada nas dependências da escola. Os alunos utilizaram estiletes e pinças para dissecar a flor e identificar suas partes reprodutivas.

Para a oficina de morfologia de sementes a aula teórica abordou de forma simples as partes constituintes de uma semente (radícula, caulículo, gêmula, cotilédones, tegumento ou casca), mostrando que existe uma grande diversidade de sementes no que se refere à cor, forma, tamanho e textura. A parte prática da oficina foi realizada com a utilização de sementes de *Phaseolus vulgaris* L. (feijão-comum). Os

alunos utilizaram estiletes e pinças para dissecar os feijões e identificar as partes constituintes de uma semente.

Para a oficina de germinação e dormência das sementes a aula teórica abordou de forma simples o que é germinação, explicando que a germinação das sementes é uma das formas possíveis de reprodução das plantas, e que para uma semente germinar é necessário que ela seja bem constituída e possua maturidade e vitalidade e que esteja em um ambiente com condições favoráveis e adequadas (água, ar, temperatura) para que a sua germinação possa acontecer. Foi abordado ainda o conceito de dormência de sementes e sua utilidade; os tipos de dormência que uma semente pode ter; como e quando ocorre a quebra de dormência e como são realizados os processos de escarificação (mecânico, térmico e químico) das sementes em laboratório e natureza. A parte prática da oficina foi realizada com a utilização de sementes de *Phaseolus vulgaris* L. (feijão-comum), espécie que não possui dormência, sementes de *Adenantha pavonina* L. (conhecida popularmente como Carolina) espécie com dormência tegumentar, material reaproveitado (base de garrafas pet utilizadas como recipientes), papel toalha para forrar as garrafas e água da torneira. Os alunos aplicaram o método de escarificação mecânico para quebrar a dormência de sementes, utilizando o chão da escola para lixar as sementes do lado oposto do hilo.

Na oficina sobre produção de mudas a aula teórica abordou de forma simples o que são mudas; como é o seu processo de produção; para que servem as mudas e quando e onde elas são usadas. A parte prática da oficina foi realizada com a utilização das sementes germinadas da prática de quebra de dormência, material reaproveitado (caixinhas de leite cortadas ao meio usadas como suporte para as mudas) e solo coletado da horta da escola onde os alunos plantaram as sementes e produziram mudas. Os alunos também participaram de uma oficina realizada na Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte, titulada com Oficina de Plantar. O processo de plantio utilizado na oficina foi semelhante ao realizado na seção de produção de mudas do Jardim Botânico da Fundação Zoo-Botânica de BH – FZB-BH que é feito em etapas que envolvem desde o trabalho com os insumos para o preparo do substrato até os cuidados com a muda plantada. No preparo do substrato usou-se um recipiente para medir os insumos, colocando no chão três medidas de terra preta para fixar a muda, uma medida de areia

para manter o substrato arejado e uma medida de húmus para fornecer nutrientes à muda, estes insumos foram misturados com uma enxada.

Na oficina de reflorestamento foi ministrada aos alunos somente aula teórica, que abordou de forma simplificada o que é reflorestamento, sua importância para a natureza, seus pontos positivos e negativos e porque ele é realizado.

Critérios para análise de dados

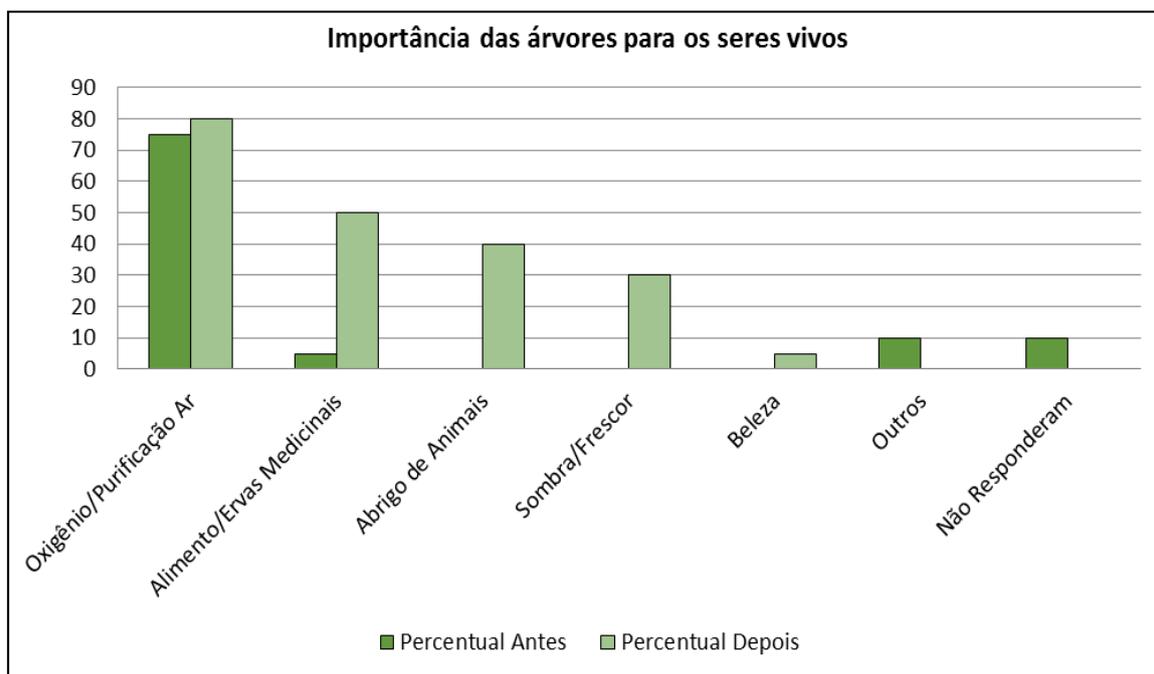
Para análise dos dados as questões do questionário foram agrupadas em classes por semelhanças quanto ao assunto abordado: sentimento pelas plantas e sua importância em geral (questões 1, 2, 3, 4, 5 e 7), cultivo de mudas e reflorestamento (questões 6, 8 e 10), reprodução das plantas com flor (questões 9 e 11) e sementes, germinação e dormência (questões 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 e 20). Devido às questões serem discursivas possibilitou-se uma grande variedade de respostas. Os dados foram analisados de forma qualitativa.

Resultados e Discussão

Percepção sobre as plantas e sua importância (Questões 1, 2, 3, 4, 5 e 7)

Ao analisar as respostas dos questionários antes e depois da realização do projeto, observou-se que houve um aumento perceptível no percentual de respostas dos alunos (Gráfico 1) nas oficinas que abordaram o tema “Percepção sobre as plantas e sua importância”, sugerindo a incorporação de algumas atribuições que as plantas nos oferecem além da produção de oxigênio, indicando a possível formação de um sujeito ecológico, com base no (re)conhecimento dos serviços ambientais prestados pela natureza e que são fundamentais para a manutenção da vida na terra (OBERHERR; COSTA, 2011). As atividades, também, provavelmente despertaram o interesse dos alunos em observar as árvores das vias públicas e da escola em relação seus estados de conservação.

Gráfico 1: Percepção dos alunos sobre a importância das árvores antes e depois das oficinas.



Fonte: dados da pesquisa

Cultivo de mudas e reflorestamento (Questões 6, 8 e 10)

Em relação ao assunto cultivo de mudas, foi possível perceber que os alunos compreenderam o conceito de muda e os cuidados necessários para seu cultivo. Para Lemos e Maranhão (2008) atividades que demonstrem o processo de produção de mudas promovem o resgate e a aproximação do ato de plantar, contribuindo para a aquisição da percepção da importância do cuidado com os vegetais, assim o aluno explora o processo de produção de mudas que lhe irá gerar sentimentos e emoções, estes irão determinar o seu comportamento no cotidiano, promovendo a valorização dos vegetais.

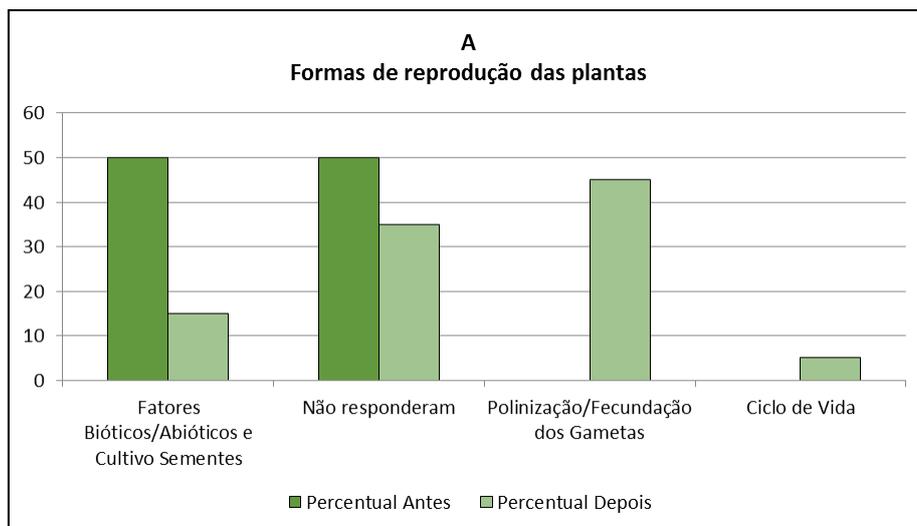
Já em relação ao assunto reflorestamento, observou-se um aumento no percentual de alunos que responderam o que é, sugerindo que houve assimilação de conceitos referentes ao tema, e notou-se um baixo percentual nas respostas relacionadas à importância e para que serve o reflorestamento, apontando que as aulas teóricas não foram eficazes na assimilação do conteúdo. Propor a realização de aulas práticas sobre o tema pode ser uma alternativa para melhor assimilação do conteúdo, uma vez que, atividades práticas podem contribuir para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem, servindo como um meio de facilitar o entendimento de conceitos que

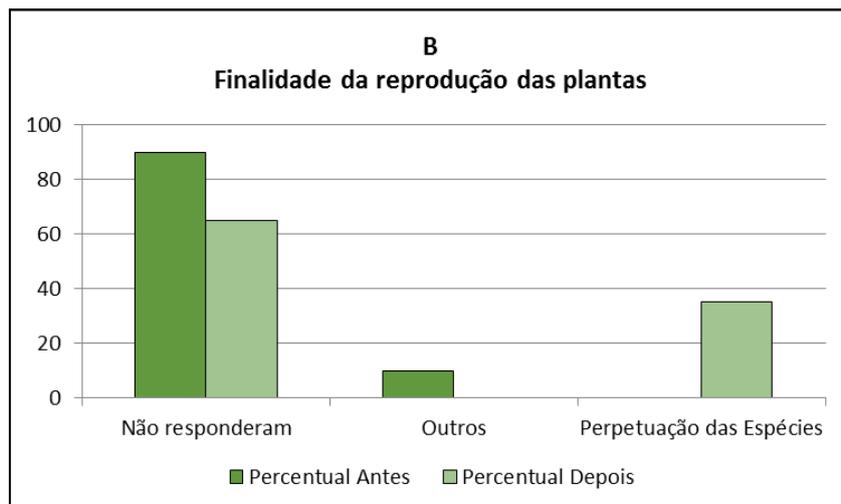
envolvem o ensino de disciplinas como Ciências Naturais e Biologia (PRIGOL; GIANNOTTI, 2008).

Reprodução das plantas com flor (Questões 9 e 11)

Quanto a este assunto, ao analisar as respostas dos alunos antes e depois das atividades, verificou-se que houve a incorporação de conceitos referentes às formas e a finalidade de reprodução das plantas com flor (Gráfico 2 - A/B). Segundo Penaforte e Santos (2014) a utilização de aulas experimentais auxilia na compreensão dos temas abordados e suas aplicações no cotidiano, proporciona uma relação entre a teoria e a prática, colaborando para que os alunos compreendam a relevância do conteúdo estudado e possam atribuir sentido a este, neste caso, desenvolver atividades práticas que demonstrem as estruturas reprodutivas das angiospermas e a importância das flores para as plantas, demonstrando o quanto é ‘difícil’ o grão de pólen cair no estigma da flor, formar o tubo polínico e chegar ao óvulo e fecundá-los, desenvolvendo uma semente para posterior dispersão e germinação, possibilita instigar nos alunos a valorização e o respeito às plantas e conceitos do por que não podemos arrancar suas flores.

Gráficos 2 e 3: Percepção dos alunos sobre a forma de reprodução das plantas (A) e a finalidade da reprodução das plantas (B) antes e depois das atividades realizadas.





Fonte: dados da pesquisa

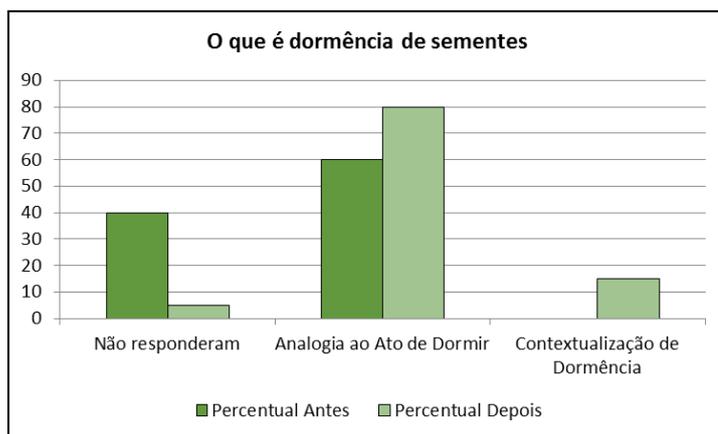
Sementes, sua germinação e dormência (Questões 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 e 20)

Com relação a este assunto, nota-se um aumento no percentual das respostas dos alunos, sugerindo a incorporação do conceito de sementes; a importância da semente para proteger o óvulo fecundado; que a germinação de uma semente é o desenvolvimento e o crescimento do embrião; que existem fatores indispensáveis à germinação e que existem diferentes tipos de métodos para quebra de dormência tegumentar *in situ* e *ex situ*. Porém em relação ao conceito de dormência de sementes, os alunos fizeram analogia com o ato de dormir tanto antes, como depois das atividades (Gráfico 3), isso sugere que os alunos não assimilaram esse conceito, e se o fizeram, não conseguiram se expressar de forma a revelar com clareza seus conhecimentos em relação ao tema trabalhado. Isso pode ser explicado devido este processo ser muito complexo por se tratar de uma estratégia evolutiva das espécies para garantir sua sobrevivência em longo prazo, fazendo com que as sementes se mantenham viáveis por maior período de tempo (FLORIANO, 2004).

Após a análise dos questionários e a construção dos gráficos foi possível observar que na maioria das questões houve um aumento perceptível no percentual das respostas e que possivelmente houve a incorporação de conceitos referentes aos temas abordados durante as atividades (importância em geral das plantas, cultivo de mudas e reflorestamento, reprodução das plantas com flor e sementes, germinação e dormência). Assim, a disseminação das oficinas possibilitou a introdução da questão ambiental de forma prazerosa, oportunizando a sensibilização dos alunos, motivando-os a tomar uma

postura de novas atitudes e uma nova consciência, acerca da necessidade do cuidado e respeito com a natureza (ROSA; ROSA, 2010; ASSIS, 2013; CARMO *et al.*, 2012), em especial as árvores.

Gráfico 4: Percentual (%) de respostas sobre o conceito de dormência de sementes antes e depois das atividades realizadas.



Fonte: dados da pesquisa

Aulas práticas podem funcionar como um poderoso catalisador no processo de aquisição de novos conhecimentos, pois a vivência de certa experiência pelos alunos facilita a fixação do conteúdo a ela relacionado, motivando e incentivando-os aos estudos e viabilizando uma aprendizagem mais prazerosa e significativa (CARDOSO, 2013), além de auxiliar no desenvolvimento de conceitos científicos, permitindo que os alunos aprendam como abordar de forma objetiva o mundo que o cerca e desenvolver a capacidade da resolução de situações problemas (SILVA; JOAQUIM, 2010).

Trabalhar com oficinas teóricas e práticas de maneira não formal e com o objetivo de promover a sensibilização ambiental é fundamental no processo de aprendizagem, uma vez que o conhecimento é adquirido pelas crianças de forma não obrigatória, fluida e permite a construção do conhecimento científico, através da experimentação (NUNES; AZEVEDO, 2012) sendo uma extensão dos fenômenos naturais na forma como se apresentam no ambiente (RABONI, 2002).

É possível perceber em alguns comentários que as oficinas proporcionaram um aprendizado científico de forma prazerosa, no qual os alunos tiveram a possibilidade de aguçar sua percepção em relação os vegetais deixando de vê-los como “simples plantas” e passando a observá-los como parte integrante do meio ambiente:

Eu acho a oficina muito boa porque com ela eu aprendo mais sobre Botânica, a oficina é divertida, legal, interessante, animada e ajuda a descobrir mais sobre as Plantas!

A. C. G. S.

A oficina de Botânica é muito legal porque nos ensina qual a importância da natureza para nós. Aprendemos sobre a fecundação das angiospermas, germinação das sementes, e muito mais... R. O. D. S

Gosto de fazer esta oficina porque ela é prática e fazemos experiências! A. J. G.

Estou achando a oficina muito boa, aprendemos sobre reprodução das plantas, germinação, sobre os frutos e sementes... L. S. F.

Eu acho a oficina de Botânica muito boa.

Aprendemos sobre as estruturas reprodutivas das angiospermas.

A oficina é bastante interessante e legal, adoro as experiências! L. M..

Considerações finais

O objetivo deste trabalho foi analisar a influência da aplicação de oficinas teóricas e práticas (com uso de materiais reaproveitáveis) com temas botânicos, na compreensão do conteúdo pelos alunos. Estimulando a percepção da importância dos vegetais para o planeta, o desenvolvimento da consciência e sensibilização ambiental nos alunos do Programa Escola Integrada da Escola Municipal Professora Alice Nacif, Belo Horizonte, MG.

A manutenção da vida no planeta está intimamente relacionada com a existência dos vegetais, pois eles são de suma importância para realização de diversos processos ecológicos, além de nos proporcionar inúmeros serviços ambientais. Por isso é necessário motivar os alunos a respeitarem os vegetais, estimulando-os a buscar o conhecimento e a conscientização de preservação da natureza, tornando-os capazes de mudar pequenas atitudes em prol do meio ambiente, atitudes que refletirão no futuro.

Trabalhar temas botânicos a partir da construção de práticas com materiais alternativos, utilizando-se de materiais reaproveitados do cotidiano do aluno, como um instrumento de ensino e aprendizagem, promovem a observação, o raciocínio e a interpretação de dados, além de tornar possível a realização de experimentos, uma vez que a escola não dispõe de matérias laboratoriais para a realização das mesmas.

As experiências vivenciadas e as informações obtidas pelos alunos permitem sugerir o desenvolvimento de novos projetos ambientais que reforcem as ações de conservação dos alunos dentro e fora da escola, para que continuem disseminando e aplicando os conceitos incorporados, contextualizando-os no dia-a-dia, compreendendo melhor a interação do ser humano com a natureza, além de descobrirem novos conceitos ambientais capazes de promover a percepção a cerca do meio ambiente e a valorização da natureza.

Referências

ASSIS, Aiany Ruth Silva. **Discussão crítica sobre educação ambiental e o ensino de biologia para a prática social.** Revista Eletrônica do Curso de Geografia (GEOAMBIENTE ON-LINE), Jataí – GO, n. 21, 2013. Disponível em:<<http://revistas.jatai.ufg.br/index.php/geoambiente/article/view/27910/15764>>. Acesso em: 20 out. 2015.

BRASIL. Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm>. Acesso em: 12 jan. 2015.

CARDOSO, Fabíola de Souza. **O uso de atividades práticas no ensino de ciências: na busca de melhores resultados no processo ensino aprendizagem.** Monografia (Curso de Ciências Biológicas título de Licenciatura) Centro Universitário UNIVATES. Lajeado – RS, 2013. Disponível em:<<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/380/1/Fab%C3%ADola%20de%20SouzaCardoso.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2015.

CARMO, A. P. B.; MESSIAS, K. C. B.; BUENO, M. S. L.; SANTI, S. R. S. **A educação ambiental no ensino fundamental para a construção de uma sociedade sustentável.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS INTEGRADAS DA UNAERP CAMPUS GUARUJÁ. 3, 2012, Guarujá. Anais Seção 3. Guarujá, 2012. Disponível em <<http://www.unaerp.br/sici-unaerp/edicoes-anteriores/2012/sec3-8/1305-a-educacao-ambiental-no-ensino-fundamental-para-a-construcao-de-uma-sociedade-sustentavel/file>>. Acesso em : 25 jan. 2015.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: Princípios e Práticas.** 9ª ed. São Paulo: Gaia, 2004. 552 p.

FLORIANO, Eduardo Pagel. **Germinação e dormência de sementes florestais.** Associação de Pesquisa, Educação e Proteção Ambiental do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul (ANORGS). Caderno Didático nº 2, 1ª ed. Santa Rosa, 2004. Disponível em:<<http://files.engflorestal.webnode.com.br/200000012-72bd573b79/Germina%C3%A7%C3%A3o%20e%20Dorm%C3%Aancia%20de%20sementes%20florestais.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2015.

LEMOS, G. N.; MARANHÃO, R. R. **O Viveiro Educador como espaço para a educação ambiental.** Revista Ambientalmente Sustentável, a. 3, vol. 2, n. 6, p. 173-

190. 2008. Disponível em:<<http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2962813.pdf>> Acesso em: 01 ago. 2015.

LIMA RIBEIRO, M. S. PROFETA, A. C. N. A. **Programas de Educação Ambiental no Ensino Infantil em Palmeiras de Goiás: Novos Paradigmas para uma Sociedade Responsável.** Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental. ISSN 1517-1256. Rio Grande. v. 13, Jul – Dez. 2004. Disponível em:<<http://www.seer.furg.br/remea/article/view/2723>>. Acesso em: 12 nov. 2014.

MENDONÇA, Silvia Maria. **Educação ambiental nas séries iniciais do ensino fundamental: estratégias para o envolvimento dos alunos.** 2010. 18 f. Monografia (Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Educação Ambiental) Urbana da ESAB – Escola Superior Aberta do Brasil, Barra Bonita, SP. 2010. Disponível em:<<http://br.monografias.com/trabalhos3/educacao-ambiental-series-ensino-fundamental/educacao-ambiental-series-ensino-fundamental.shtml>>. Acesso em: 13 ago. 2013.

MINAS GERAIS. Portal **Prefeitura Municipal de Belo Horizonte.** Disponível em:<http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pIdPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=educacao&lang=pt_BR&pg=5564&tax=17919>. Acesso em: 11 nov. 2014.

NARCIZO, Kaliane Roberta dos Santos. **Uma análise sobre a importância de trabalhar educação ambiental nas escolas.** Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental. ISSN 1517-1256. Rio Grande, v. 22, Jan – Jul. 2009. Disponível em:<<http://www.seer.furg.br/remea/article/view/2807>>. Acesso em: 02 nov. 2014.

NUCCI, J. C. CAVALHEIRO, F. **Cobertura vegetal em áreas urbanas: conceito e método.** Revista GEOUSP. São Paulo. n. 6, p. 29-36, 1999. Disponível em:<http://www.labs.ufpr.br/site/wp-content/uploads/2014/09/nucci_Cavalheiro_artigoscompletos_geousp_-1999.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2015.

NUNES, A. C. G.; AZEVEDO, R. O. M. **Educação não formal e mudança de conduta ambiental em crianças: avaliação do programa verde perto.** In. 2º Simpósio em Educação em Ciências na Amazônia. Manaus – AM, 2012. Disponível em <<http://files.secam-uea.webnode.com/200000224-b34c3b4465/ENF%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20n%C3%A3o%20formal%20e%20Omdan%C3%A7a%20de%20conduta.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2015.

OBERHERR, A. D.; COSTA, V. M. F. **Projeto árvore da vida para a preservação dos ambientes naturais.** Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental (REGET-CT/UFSM). Rio Grande do Sul, v(2), n°2, p. 183 - 194, 2011. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/reget/article/viewFile/2777/1615>>. Acesso em: 12 jun. 2015.

PENAFORTE, G. S.; SANTOS, V. S. **O ensino de química por meio de atividades experimentais: aplicação de um novo indicador natural de ph como alternativa no processo de construção do conhecimento no ensino de ácidos e bases.** Revista

EDUCAmazônia, a. 7, v 13, n 2, p. 8-21. 2014. Disponível em:<dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4731867.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2015.

PIREHOWSKI, D.; STANISKI, A. **A consciência ambiental dos alunos da escola estadual da ressaca padre Anchieta, Piraí do Sul – PR.** In. VII Seminário Estadual de Estudos Territoriais. 2014. Disponível em:<<http://www3.uepg.br/seet/wp-content/uploads/sites/5/2014/08/A-CONSCI%C3%80NCIA-AMBIENTAL-DOS-ALUNOS-DA-ESCOLA-ESTADUAL-DA-RESSACA-PADRE-ANCHIETA-PIRA%C3%80DO-SUL-%E2%80%93-PR..pdf>>. Acesso em: 28 out. 2015.

PRIGOL, S.; GIANNOTTI, S. M. **A importância da utilização de práticas no processo de Ensino-aprendizagem de ciências naturais enfocando a Morfologia da flor.** In: 1º Simpósio Nacional de Educação e XX Semana de Pedagogia, 2008, Unioeste-Cascavel/PR. Disponível em <<http://www.unioeste.br/cursos/cascavel/pedagogia/eventos/2008/1/Artigo%2033.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2015.

RABONI, Paulo César de Almeida. **Atividades práticas de ciências naturais na formação de professores para as series iniciais.** Tese (Curso de Pós- Graduação título Doutor em Educação) INUCAMP- Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. Campinas, 2002. Disponível em <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000282019&fd=y>>. Acesso em: 28 out. 2015.

ROSA, M. C. P.; ROSA, M. B. **Uma proposta de atividades práticas em educação ambiental para o Ensino Fundamental.** Revista Eletrônica do PPGEAmb--CCR//UFSM. V.1, n. 1, p. 108 – 121, 2010. Disponível em:<<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/remoa/article/view/2294>>. Acesso em: 13 ago. 2015.

SANTOS, Elaine Teresinha Azevedo dos. **Educação Ambiental na escola: conscientização da necessidade de proteção da camada de ozônio.** 2007. 53 f. Monografia (Curso de Pós-Graduação em Educação Ambiental) - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), 2007. Disponível em:<<http://jararaca.ufsm.br/websites/unidadedeapoio/download/elaine07.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2013.

SILVA, A. C.; JOAQUIM, W. M. **Proposta de atividades práticas de germinação de sementes para os professores do ensino fundamental.** IN.XIV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, São Paulo. 2010. Disponível em:<http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2011/anais/arquivos/RE_0279_0277_01.pdf>. Acesso em: 7 set. 2015.

Concepções espontâneas de estudantes de Ensino Médio em problemas envolvendo circuitos elétricos

Misconceptions of High School students in problems involving electrical circuits

Prof. Rodrigo Itaboray Frade; Hudson Rodrigues de Andrade

Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix

Resumo

Com o objetivo de investigar as concepções espontâneas de alunos sobre o conteúdo de circuitos elétricos, energia e potência, realizou-se um teste com um grupo de 41 estudantes do 2º ano do Ensino Médio de uma escola particular de Contagem-MG. Os alunos apresentaram conflitos em relação a seus conceitos intuitivos de corrente elétrica e energia elétrica, conforme também encontrado em outros estudos sobre o assunto. Entretanto, este trabalho empírico revelou outros erros conceituais não discutidos na literatura acadêmica: parte dos alunos demonstrou possuir um modelo mental que indica igualdade entre potência e corrente elétrica, e ainda outro modelo mental que relaciona diretamente potência e resistência elétrica.

Palavras-chave: Ensino de Física; Circuitos elétricos; Concepções alternativas.

Introdução

É vasta a literatura de pesquisa educacional sobre concepções espontâneas de alunos sobre conceitos científicos, embora sejam poucas as pesquisas nacionais que procuram compreender os conceitos de energia, potência e corrente elétrica em circuitos elétricos apresentados por alunos.

Na década de oitenta, *VIEIRA et al. (1986)* já apontava a incompatibilidade entre os conceitos intuitivos dos alunos com os conceitos científicos formais apresentados no ensino de Ciências. Ao se constatar a concepção dos alunos que a corrente elétrica não se conserva em um circuito elétrico, buscou-se uma substituição desse conceito intuitivo pelo seu conceito científico através de uma experiência com circuitos elétricos constituídos de fios, pilhas e lâmpadas, obtendo resultados positivos. Entretanto, os

resultados mostraram que a experimentação da montagem de circuitos não resolveu, por completo, o conflito entre os conceitos intuitivo e científico envolvidos.

Pesquisas mais recentes, como de Moreira e Serrano (2013), apontam que mesmo um maior período de tempo dedicado à educação formal sobre o assunto não resulta, necessariamente, em um abandono das concepções alternativas dos alunos.

Os conceitos intuitivos se baseiam nos modelos mentais que adultos e estudantes apresentam. Borges (1999, p.89) afirma que um modelo mental é “uma forma de organizar nosso conhecimento sobre um determinado objeto, processo ou fenômeno que usamos para pensar sobre eles por meio de simulação mental”. Em seu trabalho, foram identificados quatro modelos mentais sobre eletricidade em um grupo de 56 estudantes e profissionais de diversos níveis de escolarização. Estes modelos são:

- a) Eletricidade como fluxo: energia, corrente e voltagem são uma mesma “substância” que se move no circuito elétrico e é consumida para produzir luz nas lâmpadas.
- b) Eletricidade como corrente oposta: há dois tipos de corrente elétrica, positiva e negativa, que são consumidos na lâmpada quando esta produz luz e calor. Pequenas partículas compõem a corrente elétrica. Não há diferenciação entre energia e corrente elétrica.
- c) Eletricidade como cargas em movimento: partículas carregadas (elétrons ou prótons) se movem pelos fios do circuito elétrico, e não são consumidas. Utiliza-se de analogias para explicar as transformações de energia e resistência elétrica da lâmpada.
- d) Modelo científico: utiliza-se de um vocabulário mais funcional, com explicações detalhadas sobre energia, voltagem e corrente elétrica. O campo elétrico é o agente que cria a corrente elétrica através da diferença de potencial entre dois pontos do circuito.

De uma forma mais geral, Borges (1999) argumenta que a representação oferecida por alguns modelos descarta a necessidade de conceitos do modelo científico. Para exemplificar, é citado o exemplo de uma pessoa que possui um modelo de uma bateria como um reservatório de energia. Não há a necessidade de distinguir energia e corrente elétrica, ou de um circuito fechado para que a lâmpada acenda para quem se utiliza dessa representação.

Compreendendo que as propriedades escolhidas por um aluno para explicar um fenômeno em um circuito elétrico reflete o modelo mental que o mesmo possui sobre eletricidade, estratégias de ensino eficazes devem ser traçadas a partir do conhecimento, parcial ou total, de seus modelos mentais.

Ainda de acordo com Borges (1999), a evolução dos modelos mentais não se dá de forma simples. A evolução de um modelo mental se dá através de sua gradativa sofisticação e capacidade de explicar um número maior de fenômenos.

Assis e Teixeira (2003) apresentam um enfoque mais global sobre o tema, destacando a obtenção de resultados positivos no processo de ensino-aprendizagem do conceito de energia utilizando-se de textos e livro paradidático. Em uma revisão bibliográfica sobre o assunto, são abordadas várias concepções de energia do senso comum de alunos desde a 5ª série do ensino fundamental ao nível universitário. Estudos de Higa, citado por Assis e Teixeira (2003), apontam para uma relação de igualdade entre os conceitos de energia e potência de alunos do ensino médio.

Os estudos de Vieira et al. (1986), Borges (1999) e Assis e Teixeira (2003) são específicos e distintos entre si, mas apontam para um mesmo caminho: conhecer melhor os conceitos intuitivos dos alunos, identificando o conflito entre os mesmos e os conceitos científicos envolvidos, é ponto de partida para a construção de estratégias de ensino mais significativas.

Em relação ao ensino de Física na educação básica, vários autores discutem a importância da presença do conceito de energia, não só pela sua complexidade e abrangência, mas também por sua presença nas tecnologias. Como vemos em Caro *et al.* (2004), Cruz *et al.* (2004), Gewandsznajder (2004) e Luz e Álvares (2005a, 2005b e 2005c), o conceito de energia é abordado em diferentes etapas do ensino fundamental e médio, em diferentes áreas do conhecimento.

Embora este conceito seja explorado em vários contextos no ensino regular, alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola de Contagem-MG apresentaram um baixo desempenho ao responderem uma questão sobre energia e potência em uma avaliação diagnóstica aplicada no início do ano de 2006. Na prática escolar, nota-se ainda que muitos alunos apresentam conceitos intuitivos idênticos para energia e corrente elétrica, embora não se tenha encontrado pesquisas relacionando esses conceitos intuitivos.

Decidiu-se realizar um teste escrito para alunos do 2º ano do Ensino Médio, envolvendo conceitos sobre eletricidade e circuito elétrico, com o objetivo de melhor compreender quais os erros conceituais mais comuns apresentados pelos alunos, e assim rever a prática pedagógica dos professores de Ciências e Física dessa escola.

Metodologia

Optou-se por realizar esta pesquisa com alunos do 2º ano do Ensino Médio, para que os resultados sejam utilizados na elaboração de estratégias de ensino mais eficazes na abordagem do tema Eletricidade no 3º ano do Ensino Médio, ano letivo seguinte.

Primeiramente, foi elaborado um pré-teste contendo sete questões abertas, dividido em duas partes, com a intenção de verificar algumas concepções intuitivas dos alunos sobre circuitos elétricos. As questões levavam o aluno a explicar e comparar o funcionamento de dois circuitos elétricos simples semelhantes, a não ser pela potência da lâmpada de cada um – 10W e 20W. Esse pré-teste foi aplicado a 25 alunos do 3º ano do Ensino Médio, os mesmos alunos que realizaram a avaliação diagnóstica que deu origem a este trabalho.

Os resultados desse pré-teste validaram e fundamentaram a elaboração do questionário final. Utilizando-se dos mesmos circuitos utilizados no pré-teste, foram elaboradas três questões de múltipla escolha para o questionário final, solicitando ao aluno relacionar qualitativamente cinco conceitos: energia, voltagem, corrente, resistência e potência elétrica. Esse questionário final foi aplicado a 41 alunos de três turmas do 2º ano do Ensino Médio da mesma escola, escolhidos aleatoriamente pelo número de chamada.

Resultados do Pré-teste e discussão

Nas respostas das questões do pré-teste, grande parte dos alunos mostrou-se hábil em descrever as funções da pilha e dos fios no circuito. Sobre o que ocorre no interior da lâmpada, houve certa variedade de respostas, embora poucos alunos tenham apresentado respostas incorretas. A maior parte descreveu que algo acontecia com a energia (transformação, dissipação, etc), e apenas uma resposta apontou para a dissipação da corrente elétrica.

Embora tenham ocorrido falhas conceituais nas respostas a essas questões, concluiu-se que não foram estas poucas falhas que justificariam o baixo desempenho desses alunos na avaliação diagnóstica no início do ano.

Ao serem orientados a explicar algumas diferenças nas características dos dois circuitos elétricos, notou-se que parte dos alunos não relacionou corretamente dois ou mais conceitos envolvidos em suas respostas.

Tendo em vista as principais falhas encontradas no pré-teste, decidiu-se que o teste definitivo deveria explorar a capacidade do aluno de explicar certas características do circuito elétrico através da relação entre duas ou mais grandezas físicas.

Resultados do questionário final e discussão

A primeira pergunta do questionário se referia ao valor da corrente elétrica que passa nas lâmpadas L1 (10W) e L2 (20W) dos circuitos 1 e 2, respectivamente. Os resultados dessa pergunta estão resumidos na Tabela 1:

TABELA 1 – Respostas da primeira pergunta do teste: “Há alguma diferença em relação à corrente elétrica que passa pelas lâmpadas?”

Respostas	Número de alunos	Porcentagem
Não. As lâmpadas estão submetidas à mesma voltagem.	7	17%
Não. As lâmpadas estão submetidas a voltagens diferentes.	0	0%
Sim. L1 apresenta menor potência e será percorrida por uma corrente maior.	6	15%
Sim. L2 apresenta maior potência e será percorrida por uma corrente maior.	28	68%

Fonte: dados da pesquisa

Vinte e oito alunos indicaram a alternativa correta, relacionando corretamente potência e corrente elétrica. Entretanto, parte significativa da amostra total apresentou uma resposta incorreta. Os alunos que marcaram a primeira opção provavelmente possuem um modelo mental de “eletricidade como fluxo” (BORGES, 1999), que se configura por uma percepção de energia, corrente e voltagem como uma mesma substância física. Para esses alunos, voltagem e corrente elétrica são semelhantes, e a

resistência elétrica ou potência elétrica não interferem no valor da corrente elétrica que percorre o circuito.

Também foi possível concluir que os alunos relacionam corretamente a voltagem como uma característica determinada pela fonte (pilha), pois nenhum aluno marcou a segunda opção. Essa percepção também vai ao encontro do modelo de “eletricidade como fluxo” de Borges (1999).

A segunda pergunta do questionário se referia ao valor da resistência elétrica das lâmpadas. As respostas estão apresentadas na Tabela 2.

TABELA 2 – Respostas da segunda pergunta do teste: “Qual a diferença em relação à resistência elétrica das lâmpadas?”

Respostas	Número de alunos	Porcentagem
L2 possui maior resistência, pois apresenta maior potência.	15	37%
L2 possui menor resistência, pois apresenta maior potência.	26	63%
L1 possui maior resistência, pois apresenta maior potência.	0	0%
L1 possui menor resistência, pois apresenta maior potência.	0	0%

Fonte: dados da pesquisa

Nesta questão, apesar da maior parte indicar que relacionam corretamente a potência nominal de uma lâmpada e sua resistência elétrica, uma porcentagem ainda maior de alunos (37%) marcou a opção incorreta em relação à porcentagem de respostas incorretas na primeira questão (32%).

Os dados também indicam que alunos relacionam corretamente o termo potência elétrica e sua unidade de medida, pois não foram marcadas respostas que afirmavam que a lâmpada de 10W apresenta maior potência (do que a lâmpada de 20W).

Os resultados desta questão apontam um modelo mental ainda não citado na literatura consultada (VIEIRA et al, 1986; BORGES, 1999; ASSIS; TEIXEIRA, 2003): uma relação direta entre potência elétrica e resistência elétrica.

A terceira pergunta do questionário se referia à energia dissipada nas lâmpadas. Os resultados dessa pergunta estão resumidos na Tabela 3.

Mais uma vez, a maior parte dos alunos (35) relacionou corretamente a potência da lâmpada com a rapidez que a energia é dissipada. Com estes dados, verifica-se que os alunos que realizaram esse teste não apresentam o mesmo conflito conceitual apresentado pelos alunos que realizaram a prova diagnóstica, citada no início desse artigo, que deu início a todo esse processo de pesquisa.

TABELA 3 – Respostas da terceira pergunta do teste 3: “Há alguma diferença em relação à energia dissipada pelas lâmpadas?”

Respostas	Número de alunos	Porcentagem
Não. Ambas as lâmpadas estão submetidas à mesma voltagem.	3	7%
Não. Ambas as lâmpadas são percorridas por correntes elétricas de mesmo valor.	0	0%
Sim. L2 possui maior potência e dissipará energia mais rapidamente	35	86%
Sim. L1 possui menor potência e dissipará energia mais rapidamente.	3	7%

Fonte: dados da pesquisa

Ao rejeitarem a primeira alternativa, rejeitaram também a relação incorreta que apenas a voltagem determina a quantidade de energia dissipada por unidade de tempo na lâmpada.

Comparando a segunda alternativa das três perguntas, pode-se concluir que o aluno compreende que embora a voltagem da pilha nos dois circuitos apresenta o mesmo valor, a corrente elétrica neles percorrida não apresenta valores iguais.

Mais uma vez, parte dos alunos (7%) demonstra possuir um modelo mental de “eletricidade como fluxo” (BORGES, 1999) ao estabelecer relação direta e incondicional entre energia e voltagem, ignorando a influência das demais variáveis apresentadas na situação.

Considerações finais

Este trabalho apresentou como objetivo investigar as concepções espontâneas de alunos sobre o conteúdo de circuitos elétricos, energia e potência, permitindo uma melhor identificação dos erros conceituais mais comuns apresentados pelos mesmos, e assim rever a prática pedagógica dos professores de Ciências e Física dessa escola.

Ao analisar como alunos do 2º ano do Ensino Médio relacionam dois ou mais conceitos científicos sobre eletricidade em circuitos elétricos, verificou-se que grande parte dos estudantes apresentou as respostas corretas no questionário final, indicando possuírem modelos mentais semelhantes aos modelos científicos desses conceitos.

Um número significativo de alunos apresentou concepções espontâneas inadequadas ao relacionar de corrente elétrica e energia elétrica, conforme previsto na literatura. Além desta falha, este trabalho empírico revelou outras concepções espontâneas incorretas não discutidas na literatura acadêmica: parte dos alunos demonstrou possuir um modelo mental que indica igualdade entre potência e corrente elétrica, e ainda outro modelo mental que relaciona diretamente potência e resistência elétrica. Acredita-se que estas três falhas conceituais identificadas interferem significativamente na compreensão da relação entre as grandezas físicas presentes em um circuito elétrico.

Referências

- ASSIS, Alice; TEIXEIRA, Ode. Algumas considerações sobre o ensino e a aprendizagem do conceito de energia. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 1, p. 41-52, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132003000100004&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 19 jan. 2016.
- BORGES, A. Tarciso. Como evoluem os modelos mentais. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p.85-112, set. 1999. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/15/41>>. Acesso em: 19 jan. 2016.
- CARO, Carmen Maria de et.al. APEC. **Construindo consciências**. 5ª, 6ª, 7ª e 8ª. Séries. São Paulo: Scipione, 2004.
- CRUZ, J. L. C.(Ed.). **Ciências**. Ensino Fundamental. Livros 5, 6, 7, e 8 . São Paulo: Moderna, 2004.
- GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Ciências nosso corpo**: 5ª série. 2. ed., Ática: São Paulo. 2004
- HIGA, T. T. Conservação de Energia: estudo histórico e levantamento conceitual dos alunos. São Paulo, Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências – Modalidade em Física) - Faculdade de Educação, **Universidade de São Paulo**, 1988.
- LUZ, Antônio; ALVARES, Beatriz. **Curso de Física - Volume I** . 6. ed. São Paulo: Scipione, 2005a.
- _____. **Curso de Física – Volume II**. 6. ed. São Paulo: Scipione, 2005b.



_____. **Curso de Física – Volume III**. 6. ed. São Paulo: Scipione, 2005c.

MOREIRA, Luís Paulo Basgalupe; SERRANO, Agostinho. Representações Mentais de Concepções Espontâneas dos Estudantes após Utilização de Softwares. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v.11, n.3, dez. 2013. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/44472/28216>>. Acesso em: 19 jan. 2016.

VIEIRA, Jairo et al. Conservação de corrente elétrica num circuito elementar: o que os alunos pensam a respeito?. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 3, n 1, p. 12-16, abr. 1986. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7933/7299>>. Acesso em: 19 jan. 2016.